

ALTERNATOR, IN PARTICULAR FOR MOTOR VEHICLE

Publication number: FR2835978

Publication date: 2003-08-15

Inventor: ARMIROLI PAUL; LOZACH ALAIN

Applicant: VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR (FR)

Classification:

- international: H02K11/00; H02K11/04; H02K19/22; H02K19/36;
H02K11/00; H02K11/04; H02K19/16; (IPC1-7):
H02K19/36

- european: H02K11/04C; H02K19/36

Application number: FR20010016088 20011212

Priority number(s): FR20010016088 20011212

Also published as:



WO03050933 (A3)
WO03050933 (A2)
EP1464105 (A3)
EP1464105 (A2)
US2005082922 (A1)

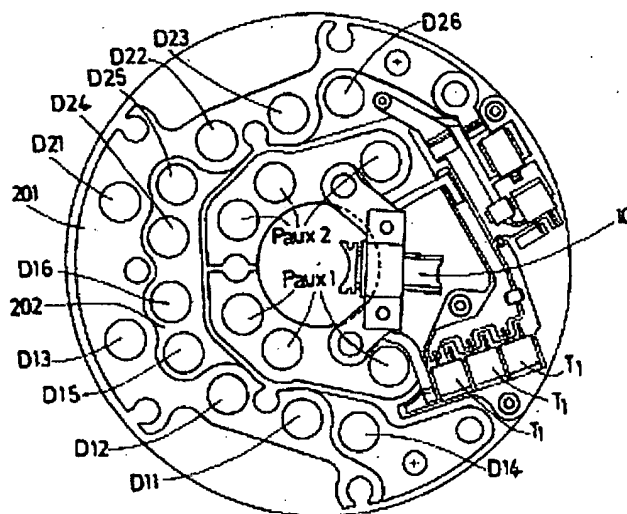
more >>

Report a data error here

Abstract not available for FR2835978

Abstract of corresponding document: **WO03050933**

The invention concerns an alternator comprising a stator (12), a rotor (4) arranged inside the stator (12) including several phases and at least two armature windings which belong each to a power supply source mounted between the ground and a power supply line; each source comprising also a bridge of rectifier elements and an auxiliary bridge of rectifier elements. The invention is characterized in that the auxiliary bridges of rectifier elements are centrally implanted relative to the bridges of rectifier elements of the two sources and said bridges are borne by a support integral with the rear bearing which the alternator comprises.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 835 978

②① N° d'enregistrement national : 01 16088

⑤① Int Cl⁷ : H 02 K 19/36

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 12.12.01.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.08.03 Bulletin 03/33.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRI-
QUES MOTEUR Société par actions simplifiée — FR.

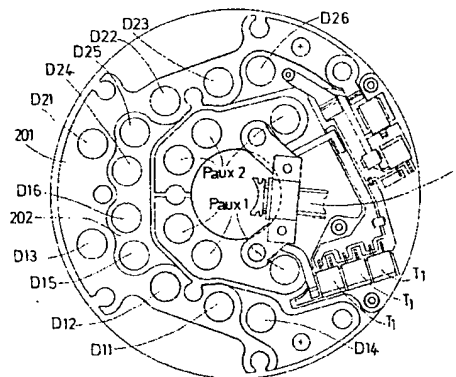
⑦② Inventeur(s) : ARMIROLI PAUL et LOZACH ALAIN.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) :

⑤④ ALTERNATEUR, NOTAMMENT POUR VEHICULE AUTOMOBILE.

⑤⑦ L'alternateur comprend un stator (12), un rotor (4) dis-
posé à l'intérieur du stator (12) comprenant plusieurs phase
et au moins deux bobinages d'induit qui appartiennent cha-
cun à une source d'alimentation montée entre la masse et
une ligne d'alimentation; chaque source comportant égale-
ment un pont d'éléments redresseurs et un pont auxiliaire
d'éléments redresseurs caractérisé en ce que les ponts
auxiliaires d'éléments redresseurs sont implantés centrale-
ment par rapport aux ponts d'éléments redresseurs des
deux sources et en ce que lesdits ponts sont portés par un
support solide du palier arrière que comporte l'alterna-
teur.



FR 2 835 978 - A1



La présente invention concerne de façon générale les alternateurs pour véhicule automobile.

Plus précisément, l'invention se rapporte à un alternateur comportant un stator comportant plusieurs phases et entourant un rotor solidaire d'un arbre destiné à être entraîné en rotation par le moteur à combustion interne du véhicule automobile via un dispositif de transmission comportant au moins une courroie et un organe d'entraînement tel qu'une poulie solidaire de l'arbre du rotor.

10 Le stator comporte au moins deux bobinages d'induit reliés à un dispositif de redressement de courant appartenant à un dispositif d'alimentation électrique notamment pour réseau de bord de véhicule automobile.

Dans le document WO 01/760052, les bobinages d'induit appartiennent chacun à une source d'alimentation montée entre la masse et une ligne d'alimentation. Chaque source comporte au moins un bobinage d'induit et un pont d'éléments redresseurs, tels que des diodes.

Ces deux sources comportent l'une un pont auxiliaire d'éléments redresseurs de type positif, l'autre un pont auxiliaire d'éléments redresseurs du type négatif, des moyens reliés à l'un et à l'autre de ces deux ponts étant aptes à être commandés pour :

20 dans un premier état, relier en série les deux ponts auxiliaires, la tension redressée fournie à la ligne d'alimentation étant alors la somme des tensions fournie par le ou les bobinages d'induit de chacune des deux sources et redressées,

30 dans un deuxième état, bloquer la liaison entre les deux ponts auxiliaires les deux sources alimentant alors en parallèle la ligne d'alimentation.

Les performances de ces alternateurs sont en conséquence remarquables.

La présente invention a pour objet de tirer parti de cette disposition de manière simple et économique.

Suivant l'invention un alternateur du type sus-indiqué est caractérisé en ce que les ponts auxiliaires d'éléments
5 redresseurs sont implantés centralement par rapport aux ponts d'éléments redresseurs des deux sources et en ce que lesdits ponts sont portés par un support solidaire du palier arrière que comporte l'alternateur.

Grâce à l'invention on occupe mieux l'espace disponible,
10 les ponts auxiliaires étant implantés à l'intérieur des autres ponts.

Dans une première forme de réalisation, c'est le pont arrière qui porte lui-même les ponts redresseurs.

Dans une autre forme de réalisation, les ponts sont
15 portés par une plaque solidaire du palier arrière de l'alternateur.

Suivant une autre caractéristique le palier arrière ou la plaque solidaire du palier arrière sont refroidis par eau.

Suivant un autre mode de réalisation de l'invention, les
20 ponts d'éléments redresseurs présentent chacun des diodes, lesdites diodes étant regroupées par phase et portées par le palier arrière de l'alternateur.

Dans tous les cas, les moyens reliant l'un à l'autre les deux ponts auxiliaires consistent avantageusement en au moins
25 un transistor du type CMOS interposé entre les deux ponts auxiliaires.

Avantageusement on prévoit plusieurs transistors du type CMOS montés en parallèle.

Ces transistors sont intégrés aux ponts d'éléments
30 redresseurs en étant montés sur le palier arrière ou sur la plaque solidaire du palier arrière.

Avantageusement un dispositif d'écrêtage est associé aux ponts et aux transistors du type CMOS.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est donnée ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures annexées, parmi lesquelles :

- 5 - la figure 1 est une vue en coupe d'un alternateur selon l'invention,
- la figure 2 est une vue arrière d'un mode de réalisation du rotor de l'alternateur de la figure 1,
- la figure 3 est une vue de dessus avec coupe
10 partielle du rotor de l'alternateur de la figure 2,
- la figure 4 est une vue analogue à la figure 1 pour un deuxième exemple de réalisation de l'invention,
- la figure 5 est une vue schématique d'un dispositif d'alimentation électrique à deux sources
15 triphasées se montant sur l'alternateur des figures 1 et 4,
- la figure 6 est une vue analogue à la figure 5 pour une autre variante de réalisation,
- la figure 7 est une vue selon la flèche 7 de la figure 1 sans le capot et le palier arrière de l'alternateur,
- 20 - la figure 8 est une vue selon la flèche 7 de la figure 1 sans le capot et le connecteur du dispositif de redressement de courant,
- la figure 9 est une vue de l'ensemble dispositif d'écrêtage-interrupteurs du dispositif de redressement de
25 courant,
- la figure 10 est une vue en perspective d'un ensemble intégré comportant le dispositif de redressement,
- la figure 11 est une vue en perspective du stator de la figure 1, avec des éléments conducteurs enlevés pour
30 montrer les encoches du corps,
- la figure 12 est une représentation schématique d'un exemple de branchement des enroulements des phases,

la figure 13 est une vue en coupe transversale montrant la disposition des éléments conducteurs dans une encoche dans un premier mode de réalisation de l'invention.

On décrira d'abord en référence à la figure 1 la structure générale d'un alternateur polyphasé pour véhicule automobile.

L'alternateur comporte, en allant de gauche à droite de la figure 1, c'est-à-dire d'avant en arrière, une poulie d'entraînement 1 solidaire, ici par l'intermédiaire d'un écrou, de l'extrémité avant d'un arbre 2, dont l'extrémité arrière porte des bagues collectrices (non référencées) appartenant à un collecteur 3. L'axe de l'arbre 2 constitue l'axe de rotation X-X de la machine.

Centralement l'arbre 2 porte à fixation le rotor 4 doté d'un bobinage d'excitation 5, dont les extrémités sont reliées par des liaisons au collecteur 3 comme visible à la figure 3. Le rotor 4 est ici un rotor à griffes de type Lundel et comporte donc deux roues polaires avant et arrière 6, 7 portants chacune respectivement un ventilateur avant 8 et arrière 9 pour dans un encombrement donné augmentation de la puissance de la machine et réduction des bruits de celle-ci. Chaque roue 6, 7 comporte un flasque perpendiculaire à l'axe de l'arbre 2. A la périphérie externe des flasques sont ménagées de matière des dents s'étendant axialement. Les dents ont une forme trapézoïdale et, pour réduction encore des bruits de la machine, sont dotées de chanfreins antibruit au niveau de leur zone d'enracinement à leur flasque comme décrit dans le document EP-B-0 515 259 auquel on se reportera pour plus de précisions. Les dents de l'une des roues sont dirigées vers l'autre roue en étant décalées angulairement par rapport aux dents de cette autre roue. Il y a ainsi imbrication des dents en sorte que dans une variante de réalisation des aimants permanents sont intercalés entre les dents pour augmenter encore la puissance de la machine. Par

exemple des rainures profilées sont ménagées dans les bords latéraux des dents pour recevoir les aimants permanents comme décrit dans le document FR-A-2 748 248. Lorsque le bobinage 5 est activé le rotor 4 est magnétisé et il définit ainsi des paires de pôles magnétiques, chaque roue polaire comportant alors respectivement N pôles Nord et N pôles Sud constitués par les dents. Pour plus de précisions on se reportera au document EP-A-0 515 259, les dents des roues polaires présentant latéralement chacune au moins un chanfrein antibruit. Ici chaque roue polaire comporte 7 dents. Bien entendu cela dépend des applications.

Les ventilateurs 8, 9 comportent par exemple deux séries de pales ou aubes 90 et 91 de longueur différente, comme visible à la figure 2, qui ménagent entre elles des canaux de ventilation. Les pales sont issues par découpe et pliage d'un flasque fixé, par exemple par soudage 92 ou tout autre moyen tel qu'un sertissage, sur la roue polaire 6, 7 concernée ; chaque roue présentant de manière précitée des dents axiales dirigées vers l'autre roue avec imbrication des dents d'une roue à l'autre pour formation de pôles magnétiques lorsque le bobinage 5 est activé grâce aux bagues collectrices du collecteur 3 chacune en contact avec un balai (non référencé) porté par un porte-balais 10 servant également de support à un régulateur de tension (non visible) relié électriquement aux balais.

Le régulateur est relié à un dispositif de redressement de courant 11, tel qu'un pont de diodes (dont deux sont visibles à la figure 1) lui-même relié aux sorties des phases dotées d'enroulements, que comporte le stator 12 de l'alternateur entourant le rotor 4.

Ces ventilateurs 8, 9 s'étendent au voisinage respectivement d'un palier avant 13 et d'un palier arrière 14. Les paliers 13, 14 sont métalliques en étant ici à base d'aluminium. Les paliers 13, 14 comportent des pattes pour

leur fixation sur une partie fixe du véhicule. C'est par l'intermédiaire des paliers que l'alternateur est relié à la masse. Ces paliers 13, 14 sont ajourés pour une ventilation interne de l'alternateur par l'intermédiaire des ventilateurs 5 8, 9 lorsque l'ensemble ventilateurs 8, 9 - rotor 4 - arbre 2 est entraîné en rotation par la poulie 1 reliée au moteur du véhicule automobile par un dispositif de transmission comportant au moins une courroie en prise avec la poulie 1. Cette ventilation permet de refroidir les enroulements du 10 stator 12 et le bobinage 5 ainsi que le porte-balais 10 avec son régulateur et le dispositif de redressement 11. Le fluide de refroidissement, ici de l'air, traverse les différentes ouvertures des paliers 13, 14 et pénètre à l'intérieur de la machine de manière connue en soi. Ce fluide balaye, par 15 l'intermédiaire des ventilateurs 8,9, les chignons que comporte les enroulements du stator 12 de manière décrite ci-après. Les deux paliers sont de forme creuse et comportent chacun un flasque transversal prolongé à sa périphérie externe par un rebord annulaire d'orientation axiale épaulé à 20 son extrémité libre pour le montage à centrage d'un corps 18 que présente le stator 12. Un entrefer radial existe entre la périphérie externe des dents du rotor 4 et la périphérie interne du corps 18 du stator 12 porté par les paliers 13,14 formant un carter. Les flasques et les rebords des paliers 25 sont ajourés pour circulation de l'air. Des ouvertures existent donc en regard des chignons du stator.

Le dispositif 11, le porte-balais 10, ainsi qu'un capot de protection ajouré 17, ici en matière plastique moulable, sont portés à fixation par le palier 14 de manière décrite 30 ci-après en sorte que le ventilateur arrière 9 est plus puissant que le ventilateur avant 8. De manière connue, les paliers 13, 14 sont reliés entre eux, ici à l'aide de vis ou en variante de tirants non visibles, pour former un carter ou

support destiné à être monté de manière précitée sur une partie fixe du véhicule.

Les paliers 13, 14 porte chacun centralement un roulement à billes 15, 16 pour supporter à rotation les 5 extrémités avant et arrière de l'arbre 2 traversant les paliers pour porter la poulie 1 et les bagues du collecteur 3. Ce collecteur est du type conventionnel. Plus précisément (figures 2 et 3) les fils d'entrées 50 et de sortie 51 du bobinage 5 de ce rotor sont reliés au collecteur 3. De façon 10 à pouvoir utiliser un collecteur classique, symétrique, déjà utilisé pour des alternateurs avec un nombre pair de paires de pôles, une disposition avantageuse est prévue, qui va maintenant être décrite en référence aux figures 2 et 3.

Comme expliqué plus haut, le rotor comprend deux roues 15 polaires avant et arrière 6 et 7 portant chacune à leur périphérie des dents; référencées 71 à 77 en suivant la périphérie de la roue polaire arrière dans le sens de rotation normal du rotor 4 symbolisé par une flèche sur la figure 2. Chaque roue polaire comprend 7 dents puisque 20 l'alternateur dans le premier mode de réalisation comprend 7 paires de pôles.

Les dents 71 à 77 de la roue polaire arrière sont séparées les unes des autres par des gorges 71' à 77'.

Le rotor 4 comprend également 2 crochets 78 et 78' 25 portés par la face arrière de la roue polaire arrière 7. Ces crochets 78 et 78' sont situés à proximité de l'arbre 2 et sont diamétralement opposés par rapport à l'axe de l'arbre 2. Ils sont électriquement reliés au collecteur 3.

Le fil d'entrée 50 relie le crochet 78 à la bobine 5. Il 30 s'étend radialement à partir du crochet 78 jusqu'à la première gorge 71'.

Dans l'art antérieur, le fil de sortie 51 relie le crochet 78' à la bobine 5 en passant par un trou ménagé à la base de la dent 74, c'est-à-dire dans une direction

exactement diamétralement opposée à la première gorge 71'. Les deux fils d'entrée et de sortie 50 et 51 sont symétriques par rapport à l'axe de rotation de la machine et ce dispositif s'adapte donc à un collecteur 3 classique.

5 Cette solution présente les inconvénients suivants. La section de passage du flux magnétique est diminuée par la présence du trou, et ce dans la partie la plus saturée du rotor, ce qui provoque une dégradation des performances de la machine.

10 Le montage de la bobine 5 est malaisé car il faut faire passer le fil de sortie 51 en aveugle dans le trou, ce qui risque d'entraîner de nombreux défauts de fabrication.

 Enfin, le trou est situé à proximité de la masse, ce qui entraîne des risques de court-circuit.

15 Selon une caractéristique, le fil de sortie 51 s'étend radialement à partir du crochet 78' jusqu'à une deuxième gorge, cette deuxième gorge étant la gorge 74' ou la gorge 75', ces deux gorges étant diamétralement opposées à la gorge 71'.

20 De préférence, le fil de sortie 51 passe par la gorge 75', car cette disposition est plus favorable pour l'accrochage au crochet 78'.

 Cette disposition évite d'avoir à percer un trou dans le rotor et permet néanmoins de connecter les fils d'entrée et
25 de sortie 50 et 51 à un collecteur 3 symétrique.

 Des cabestans 79 sont situés dans les gorges 71' et 74'/75'. Ces cabestans 79 comprennent chacun une tige radiale solidaire du rotor par une extrémité, et un pavé monté à l'extrémité libre opposé.

30 Les fils d'entrée et de sortie 50 et 51 font chacun un tour des cabestans 79 respectivement situés dans les première et deuxième gorges 71' et 74'/75' avant de rejoindre la bobine 5.

Il est à noter que cette disposition des fils d'entrée et de sortie 50 et 51 impose de prévoir un passage pour les fils dans le ventilateur arrière 9.

Cette disposition peut bien évidemment être utilisée avec n'importe quel rotor comprenant un nombre de paires de pôles impairs. En variante le nombre de paires de pôle magnétiques est pair chaque roue polaire comportant 6 ou 8 dents.

Avantageusement le ventilateur arrière 9 comporte des dégagements 93 et 94 qui autorisent respectivement le passage des fils 50 et 51 entre le flasque de la roue polaire arrière et le ventilateur.

Bien entendu en variante (figure 4) l'alternateur est refroidi par un liquide, tel que l'eau du circuit de refroidissement du moteur à combustion interne du véhicule automobile. À la figure 4 l'alternateur est dépourvu de ventilateurs et le palier avant 130 se réduit à une simple plaque, tandis que le palier arrière 140, de forme creuse, présente des chambres 1400 et 1401 réalisées respectivement dans son rebord périphérique et dans son flasque arrière. Ces chambres sont reliées à des conduits de sortie et d'entrée de liquide de refroidissement dont l'un est visible en 1402. Ces conduits sont raccordés au circuit de refroidissement du moteur du véhicule automobile en sorte que de l'eau circule dans les chambres 1400 et 1401 pour évacuer les calories. L'alternateur peut avoir ainsi une plus grande puissance. On notera que des rainures hélicoïdales sont ménagées à la périphérie externe des dents du rotor comme décrit dans le document FR-A-2 774 524 pour couper les courants de Foucault. Bien entendu le corps 18 du stator est en variante en contact direct avec le liquide de refroidissement comme décrit dans le document FR-A-2 793 083. Bien entendu l'alternateur en variante est équipé de ventilateurs axiaux comme décrit dans le document FR 01 01526 déposé le 05/02/2001 en sorte que

dans une variante de réalisation l'alternateur est refroidit par eau et par air.

En variante le rotor est à pôles saillants avec intégration d'aimants permanents dans le rotor comme décrit dans le document FR 01 00122 déposé le 05/01/2001. Dans ce cas les logements des aimants sont fermés à chacune de leurs extrémités par une pièce de maintien amagnétique. Le rotor comporte alors plusieurs bobinages d'excitation enroulés autour des pôles saillants ; le rotor comportant un paquet de tôles.

Bien entendu l'alternateur peut comporter un rotor doté de deux bobinages d'excitation chaque bobinage étant monté entre les deux flasques de deux roues polaires comme dans les figures 1 et 4. Dans ce cas on double le nombre de roues polaires ; deux paires de roues paires étant alors prévues.

De manière connue le corps 18 du stator 12 consiste en un paquet de tôles à encoches formant des rainures pour le montage des enroulements d'induit du stator. Chaque enroulement comporte des éléments électriquement conducteurs isolés les uns des autres et traversant le corps du stator pour former à l'extérieur de ce corps des réseaux formant des chignons s'étendant en saillie de part et d'autre du corps 18. Les enroulements sont constitués de fils en variante d'éléments électriquement conducteurs, tel que des épingles.

Les enroulements du stator appartiennent à des bobinages d'induit de deux sources d'alimentation électriques, qui sont toutes deux montées entre la masse et une ligne d'alimentation du réseau de bord du véhicule automobile. A ces bobinages sont associés des ponts d'éléments redresseurs appartenant au dispositif de redressement 11. Ainsi qu'on le sait lorsque l'arbre 2 de l'alternateur est entraîné en rotation par le moteur du véhicule via la poulie 1- bobinage 5 du rotor excité -, le stator avec ses bobinages d'induit forme un induit, qui génère un courant d'induit alternatif

redressé en courant continu par le dispositif de redressement
11 pour alimenter les consommateurs du véhicule et recharger
la batterie du véhicule. Les bobinages d'induit sont reliés
au dispositif de redressement de courant pour travailler en
5 série et en parallèle comme décrit dans le document WO
01/76052 auquel on se reportera pour plus de précisions.

Plus précisément les enroulements des bobinages d'induit
appartiennent à dispositif d'alimentation électrique,
notamment pour réseau de bord de véhicule automobile,
10 comportant au moins deux sources d'alimentation qui sont
toutes deux montées entre la masse et une ligne
d'alimentation et qui comprennent chacune au moins un
bobinage d'induit et un pont d'éléments redresseurs. Ces deux
sources comportent l'une un pont auxiliaire d'éléments
15 redresseurs de type positif, l'autre un pont auxiliaire
d'éléments redresseurs de type négatif, des moyens reliés à
l'un et à l'autre de ces deux ponts étant aptes à être
commandés pour :

- dans un premier état, relier en série les deux ponts
20 auxiliaires, la tension redressée fournie à la ligne
d'alimentation étant alors la somme des tensions fournies par
le ou les bobinages d'induit de chacune des deux sources et
redressées,

- dans un deuxième état, bloquer la liaison entre les
25 deux ponts auxiliaires, les deux sources alimentant alors en
parallèle la ligne d'alimentation.

Un tel dispositif est avantageusement complété par les
différentes caractéristiques suivantes :

- les deux sources sont des sources triphasées ;
- 30 - un moyen de commande est un interrupteur commandable
interposé entre les deux ponts auxiliaires ;
- un moyen de commande est une diode commandée
interposée entre les deux ponts auxiliaires ;

- un moyen de commande est un transistor de type CMOS interposé entre les deux ponts auxiliaires ;

- un moyen de commande comporte des diodes commandées qui constituent des éléments redresseurs de l'un et/ou de
5 l'autre des deux ponts auxiliaires ;

- les diodes des deux ponts auxiliaires sont portées par un même support.

- les deux sources sont des sources synchrones, les éléments redresseurs des deux ponts auxiliaires étant reliés
10 deux à deux et assurant la liaison entre les phases des deux sources qui se correspondent, les branches qui relient deux éléments redresseurs de l'un et l'autre des deux ponts auxiliaires étant deux à deux reliées par des moyens formant interrupteur, ces moyens formant interrupteur constituant le
15 moyen de commande ;

- les deux sources sont des sources triphasées synchrones et le moyen de commande comporte au moins un interrupteur double.

- les deux bobinages d'induit consistent respectivement
20 en un bobinage d'induit monté en triangle et en un bobinage d'induit monté en étoile.

- le bobinage d'induit monté en triangle comporte un nombre de spires par encoche égal au nombre de spires par encoche du bobinage ou enroulement d'induit monté en étoile
25 que multiplie la racine carrée du nombre de phases de la machine électrique.

Dans les figures 1 et 4 il est prévu deux sources triphasées comportant des bobinages d'induit associés à des ponts d'éléments de redressement. Les bobinages d'induit sont
30 des bobinages de stator d'un même alternateur décrit ci-dessus. Les ponts comportent chacun deux demi-ponts de diodes, l'un positif, l'autre négatif. Ces ponts appartiennent au dispositif de redressement 11.

Chacune des deux sources est en outre associée à un pont auxiliaire d'éléments de redressement, tel que des diodes.

Un exemple de réalisation possible avec des sources triphasées est représenté sur la figure 5.

5 Les bobinages triphasés de la première source ont été référencés par N11, N12, N13, tandis que ceux de la deuxième source ont été référencés par N21, N22 et N23.

Les diodes positives du pont P1 associé à la première source ont été référencées par D11, D12, D13, tandis que ses
10 diodes négatives ont été référencées par D14, D15 et D16.

Les diodes positives du pont P2 associé à la deuxième source ont quant à elles été référencées par D21, D22, D23, tandis que ses diodes négatives ont été référencées par D24, D25 et D26.

15 Les deux ponts auxiliaires, l'un de type positif, l'autre de type négatif, ont été référencés par P_{aux1} et P_{aux2} . Les diodes du pont P_{aux1} sont reliées aux bobinages d'induits de la source 1 par leurs anodes, tandis que les diodes du pont P_{aux2} sont reliées aux bobinages d'induits de la source 2
20 par leurs anodes. Un interrupteur I commandé est interposé entre les points A1 et A2, qui sont respectivement le point auquel les diodes du pont P_{aux1} sont reliées par leurs cathodes et le point auquel les diodes du pont P_{aux2} sont reliées par leurs anodes.

25 Le fonctionnement d'un tel dispositif est le suivant.

Dans le cas où l'interrupteur I est fermé, la tension $V'1$ mesurée au point A1 est la tension redressée délivrée par la première source triphasée (source 1).

La valeur de la tension V_s est alors la somme de $V'1$ et
30 de $V'2$, où $V'2$ est la tension redressée délivrée par la deuxième source triphasée (source 2). La tension V_s étant supérieure à $V'1$, les diodes positives du pont 1, à savoir D11, D12, D13, sont polarisées en inverse ; elles isolent par conséquent le système triphasé 1 de la tension de sortie V_s ,

le courant I_1 étant par conséquent nul. Les diodes négatives du pont 2, à savoir D24, D25, D26, sont elles-mêmes polarisées par $V'1$ qui est supérieure à 0 ; elles sont donc également bloquées et isolent le système triphasé 2 de la
5 masse.

Dès que l'interrupteur I est ouvert, les deux systèmes triphasés fonctionnent de nouveau en parallèle, le courant I_s est alors la somme de I_1 et de I_2 .

De nombreuses variantes de réalisation sont bien entendu
10 envisageables.

Notamment, l'interrupteur I peut être remplacé, soit par une diode commandée, soit par un T transistor du type CMOS comme représenté sur la figure 6.

.. Dans ce dernier cas, le transistor T du type CMOS doit
15 être orienté de telle sorte que la diode intrinsèque qui lui est associée en parallèle par construction soit opposée aux diodes des deux ponts auxiliaires.

En variante le transistor T du type CMOS est remplacé par trois transistors T1 du type CMOS en parallèle pour
20 diminuer la résistance interne, chaque transistor comportant une diode de roue libre.

Suivant une caractéristique de l'invention les ponts auxiliaires d'éléments redresseurs sont implantés centralement par rapport aux ponts redresseurs P1, P2 des
25 deux sources. Les ponts P1, P2, dits ponts principaux, et les ponts auxiliaires sont portés par un support solidaire du palier arrière de l'alternateur.

Les diodes des ponts auxiliaires sont donc entourées par les diodes des ponts principaux.

30 A la figure 4 c'est le flasque, d'orientation transversale par rapport à l'axe X-X, du palier arrière 140 qui porte directement les ponts et donc le dispositif de redressement ; sachant que ce palier est refroidi par eau.

A la figure 1, suivant une caractéristique, c'est une plaque 300 qui porte le dispositif de redressement 11 en étant rapportée à fixation, par exemple à l'aide de colonnettes 301, sur le palier arrière 14. La plaque 300 est
5 métallique, en étant avantageusement à base d'aluminium, et comporte une chambre 302 reliée à des conduits d'entrée et de sortie raccordés au circuit de refroidissement du moteur du véhicule automobile comme à la figure 4.

La plaque 300 présente localement une ouverture pour le
10 logement dans son épaisseur de l'ensemble porte-balais-régulateur 10. La longueur des entretoises 301 est fonction de l'épaisseur de cet ensemble 10. Les entretoises permettent le passage de l'air. En variante la plaque 300 est dépourvue de canal 302 le refroidissement étant réalisé par circulation
15 d'air. Avantageusement le capot 17 présente alors des ouvertures au voisinage de la face arrière de la plaque 300.

Les ponts principaux et auxiliaires sont donc plaqués sur la plaque 300 ou sur le palier arrière 14.

Ces ponts comportent ici des éléments redresseurs de
20 courant sous forme de diodes. Ces diodes sont dans une forme de réalisation des diodes du type pressfit, c'est-à-dire montées par emmanchement à force dans des ouvertures ménagées dans des dissipateurs isolés électriquement et plaqués sur le palier arrière ou la plaque 300. Dans les figures 1 et 4 on
25 voit deux de ces diodes emmanchées à force à la faveur d'un corps moleté sur un dissipateur, ici métallique, pour mieux évacuer la chaleur. Le dissipateur arrière 201 est dit dissipateur positif 201 car il est relié à la borne positive de la batterie du véhicule via la ligne d'alimentation des
30 figures 5 ou 6, tandis que le dissipateur avant 202 est dit dissipateur négatif car il est relié à la masse du véhicule. En variante les diodes sont montées par soudage sur leur dissipateur associé.

Ces diodes présentent des queues 209 dirigées vers l'arrière du palier 14 ou de la plaque 300 et traversent des ouvertures ménagées dans un connecteur 200. Ce connecteur présente un réseau de pistes électriquement conductrices
5 noyées dans une matière électriquement isolante. Les pistes présentent des pattes d'orientation axiales dénudées au niveau des queues 209 des diodes pour liaison par soudage avec celles-ci.

Le connecteur présente également des canons isolants 207
10 traversés par des organes de fixation, ici des vis 209, pour fixation du connecteur à la plaque 300 ou au palier 14. Chaque canon 207 est épaulé pour serrage des dissipateurs 202, 201 entre les épaulements des canons 207 et la face arrière de la plaque 300 ou du palier 14.

15 Bien entendu un isolant électrique 204 est intercalé entre les dissipateurs 202 et 201. De même ici un isolant électrique 203 est intercalé entre le dissipateur négatif 202 et la face arrière de la plaque ou du palier.

Le connecteur 200 présente également des pattes 211 pour
20 fixation des extrémités des enroulements du stator appartenant aux bobinages d'induit.

Suivant une caractéristique la périphérie interne du dissipateur positif 201 est dentelée pour former des dégagements pour le passage des diodes négatives des ponts
25 principaux P1 et P2. Les diodes positives sont donc implantées sur un rayon supérieur à celui des diodes négatives. Les dissipateurs sont en forme de secteurs annulaires prolongés par des pattes de fixation pour logement entre celles-ci d'un support 400 à pattes pour sa liaison
30 avec les ponts principaux. Ce support 400 porte ici les trois transistors T1 précités ainsi que le dispositif d'écrêtage 500.

Ce dispositif 500 est du type de celui décrit dans le document EP-A- 1032 110 auquel on se reportera pour plus de

précisions. Ce dispositif est associé au régulateur de tension et comporte un interrupteur de puissance commandé monté en série avec le bobinage d'excitation 5 du rotor 4. Cet interrupteur est commandé par des moyens sensibles à l'apparition d'une surtension à la sortie de l'alternateur pour bloquer cet interrupteur de puissance jusqu'à ce que la tension aux bornes de l'enroulement d'excitation 5 ait atteint une tension inverse de démagnétisation donnée.

Le porte-balais 10 fait saillie au centre du dispositif de redressement 11 comme visible à la figure 8 ; la plaque 300 ou le palier étant troués centralement. Avantageusement un revêtement céramique ou plasma pourra être utilisé comme protection des dissipateurs et assurer la tenue au brouillard salin et à la corrosion. Le module de puissance porté par le support 400 et comprenant les transistors T1 et le dispositif 500 est dans une variante de réalisation réalisé sur un substrat isolé du type SMI ou bien réalisé en solution power technologie.

On notera que le régulateur de tension et le dispositif de redressement 11 sont conformés ici pour travailler avec un réseau de bord de 42V.

En variante les ponts principaux et auxiliaires peuvent être réalisés en power technologie.

Plus précisément on regroupe l'ensemble des fonctions redressement de courant-commutation série parallèle sur un même ou plusieurs substrats permettant des reports de composants en puce nue. Ce concept est bien adapté lorsque la plaque 300 ou le palier arrière sont refroidis par eau. La figure 10 illustre cela.

L'alternateur comporte ici deux sources de manière précitée soit six bobinages d'induit. On regroupe les 12 diodes en puce nue des ponts principaux et auxiliaires en six secteurs radiaux de trois diodes sur un même substrat ainsi

que les trois transistors T1 et un ensemble 600 régulateur de tension-dispositif d'écrêtage.

Comme on l'aura compris, les diodes des dispositifs proposés peuvent être remplacées par des diodes du type ZENER
5 avec une tension d'écrêtage appropriée ou encore avec des diodes dites SHOTTKY.

En variante, il est possible de remplacer avantageusement les bobinages triphasés de la deuxième source montés en triangle et référencés par N21, N22 et N23 dans la
10 figure 3, par un bobinage monté en étoile.

Les montages du type comportant 2 bobinages d'induit montés en triangles uniquement présentent un taux d'ondulation inférieur égal à 2 fois le nombre de phases de chaque bobinage d'induit, soit par exemple, un ordre 6 pour
15 un bobinage triphasé.

Bien entendu, dans tous les modes de réalisation décrits précédemment, les bobinages d'induits montés en étoile et en triangle sont interchangeables.

Bien entendu, l'invention peut également être mise en
20 œuvre pour des alternateurs de véhicule automobile du type décrit précédemment mais comportant un stator bobiné avec des conducteurs de gros diamètre en forme de barres. Un tel bobinage de stator est décrit par exemple dans le document W0 92/06257. Ces conducteurs en forme de barres remplissent bien
25 les encoches que comporte le corps du stator et se présentent généralement sous la forme d'épingles de section avantageusement ronde, carrée ou rectangulaire. Des conducteurs sous la forme de barres coudées peuvent par exemple remplacer avantageusement les épingles.

30 Grâce à l'invention, un tel stator bobiné avec de gros conducteurs en forme de barres pourra être refroidi aisément.

L'agencement du stator dans le carter délimité par les paliers 13, 14 est avantageusement applicable aux alternateurs de véhicule automobile ou aux machines

électriques de type "alternateur-démarrateurs" connus en soi qui sont aptes à fonctionner alternativement comme moteur de démarreur ou comme alternateur. Pour plus de précision, on se reportera à la demande FR-0003131 déposée le 10 mars 2000.

5 Les figures 11 et 12 représentent des solutions avec des montages en triangle et un stator 12 comprenant un corps cylindrique 18 d'axe X-X' et deux séries de trois phases P1 à P3 et P4 à P6 constituant deux séries de bobinage triphasé décalés de 30° électrique et se comportant comme un bobinage
10 hexaphasé vu du côté du dispositif de redressement. Pour simplifier, dans la suite de la description, par hexaphasé il faudra comprendre deux séries de bobinage triphasé décalés de 30° électrique, chaque bobinage triphasé bobiné en étoile ayant un point neutre indépendant.

15 Chaque phase P1 à P6 est formée chacune par une pluralité d'éléments électriquement conducteurs 20 montés en série le long de la périphérie du stator 12 entre une entrée, respectivement E1 à E6, et une sortie, respectivement S1 à S6, pour former au moins un enroulement de phase par phase.

20 Comme le montre la figure 11, le corps cylindrique 18, appelé aussi paquet de tôles, comprend dans sa face radialement interne des encoches radiales L de réception d'au moins quatre éléments conducteurs de phase 20. Les éléments conducteurs 20 sont juxtaposés dans l'encoche L dans la
25 direction radiale pour former au moins quatre couches d'éléments conducteurs C1 à C4, comme le montre la figure 13 dans le cas d'encoches à 4 éléments conducteurs.

Chaque élément conducteur 20 présente la forme d'une épingle s'étendant entre deux encoches L et comportant une
30 première branche qui est placée dans une encoche dans une couche prédéterminée, une seconde branche disposée dans une autre encoche dans une couche prédéterminée et, entre les deux branches, une tête formant un U vu dans la direction périphérique du stator.

Les têtes en U sont en général toutes disposées d'un premier côté axial du corps 18, formant un premier chignon.

Les branches des éléments conducteurs dépassent d'un second côté axial du corps 18 par des extrémités libres, 5 chaque extrémité libre étant électriquement connectée à une extrémité libre d'une branche d'un autre élément conducteur, par exemple par soudage, formant ainsi les enroulements de phase. Les extrémités libres forment le second chignon.

La moitié des éléments conducteurs 20 engagés par leurs 10 premières branches dans une première encoche L est engagée par leurs deuxième branches respectives dans une même deuxième encoche en formant chacun entre les deux encoches lesdits U. Les branches s'étendent toutes parallèlement à l'axe X-X'.

15 Les éléments conducteurs 20, les entrées E1 à E6 et les sorties S1 à S6 sont en forme de barres métalliques, typiquement en cuivre, typiquement de section rectangulaire, bien que d'autres formes de section puissent être envisagées comme des sections circulaires ou ovales.

20 Les encoches L s'étendent sur toute la longueur axiale du corps 18. Elles sont radialement de forme oblongue et de type semi-fermé, comme on peut le voir sur la figure 13. Ces encoches L sont réparties circonférentiellement de manière régulière.

25 Les éléments conducteurs 20 sont montés axialement par enfilage dans les encoches L. Elles peuvent également être montées radialement, les encoches L étant ensuite refermées par des cales ou par déformation plastique des bords de l'encoche.

30 Les portions intermédiaires en U sont vrillées pour pouvoir passer d'une branche située sur une couche à une branche située sur une couche de niveau différent. Chaque phase ou bobinage d'induit comporte donc deux enroulements.

Toutes les dispositions décrites dans le document FR 01 13553
déposé le 19/10/2001 sont envisageables.

REVENDICATIONS

1. Alternateur, notamment pour véhicule automobile, comprenant un stator (12), un rotor (4) disposé à l'intérieur du stator (12) et portant au moins une bobine d'excitation (5), le stator (12) comprenant plusieurs phases, dans lequel le stator comporte au moins deux bobinages d'induit reliés à un dispositif de redressement de courant (11) appartenant à un dispositif d'alimentation électrique notamment pour réseau de bord de véhicule automobile et dans lequel les bobinages d'induit appartiennent chacun à une source d'alimentation montée entre la masse et une ligne d'alimentation ; chaque source comportant au moins un bobinage d'induit et un pont d'éléments redresseurs, tels que des diodes ; lesdites sources comportant l'une un pont auxiliaire d'éléments redresseurs de type positif, l'autre un pont auxiliaire d'éléments redresseurs du type négatif, des moyens reliés à l'un et à l'autre de ces deux ponts étant aptes à être commandés pour :
- 20 dans un premier état, relier en série les deux ponts auxiliaires, la tension redressée fournie à la ligne d'alimentation étant alors la somme des tensions fournie par le ou les bobinages d'induit de chacune des deux sources et redressées,
- 25 dans un deuxième état, bloquer la liaison entre les deux ponts auxiliaires les deux sources alimentant alors en parallèle la ligne d'alimentation, caractérisé en ce que les ponts auxiliaires d'éléments redresseurs sont implantés centralement par rapport aux ponts d'éléments redresseurs des deux sources et en ce que lesdits ponts sont portés par un support solidaire du palier arrière que comporte l'alternateur.
- 30

2. Alternateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que, c'est le pont arrière (14) qui porte lui-même les ponts redresseurs.

3. Alternateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que, les ponts sont portés par une plaque (300) solidaire du palier arrière de l'alternateur.

4. Alternateur selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le palier arrière ou la plaque solidaire du palier arrière sont refroidis par eau.

10 5. Alternateur, notamment pour véhicule automobile, comprenant un stator (12), un rotor (4) disposé à l'intérieur du stator (12) et portant au moins une bobine d'excitation (5), le stator (12) comprenant plusieurs phases, dans lequel le stator comporte au moins deux bobinages d'induit reliés à
15 un dispositif de redressement de courant (11) appartenant à un dispositif d'alimentation électrique notamment pour réseau de bord de véhicule automobile et dans lequel les bobinages d'induit appartiennent chacun à une source d'alimentation montée entre la masse et une ligne d'alimentation ; chaque
20 source comportant au moins un bobinage d'induit et un pont d'éléments redresseurs, tels que des diodes ; lesdites sources comportant l'une un pont auxiliaire d'éléments redresseurs de type positif, l'autre un pont auxiliaire d'éléments redresseurs du type négatif, des moyens reliés à
25 l'un et à l'autre de ces deux ponts étant aptes à être commandés pour :

dans un premier état, relier en série les deux ponts auxiliaires, la tension redressée fournie à la ligne d'alimentation étant alors la somme des tensions fournie par
30 le ou les bobinages d'induit de chacune des deux sources et redressées,

dans un deuxième état, bloquer la liaison entre les deux ponts auxiliaires les deux sources alimentant alors en parallèle la ligne d'alimentation, caractérisé en ce que, les

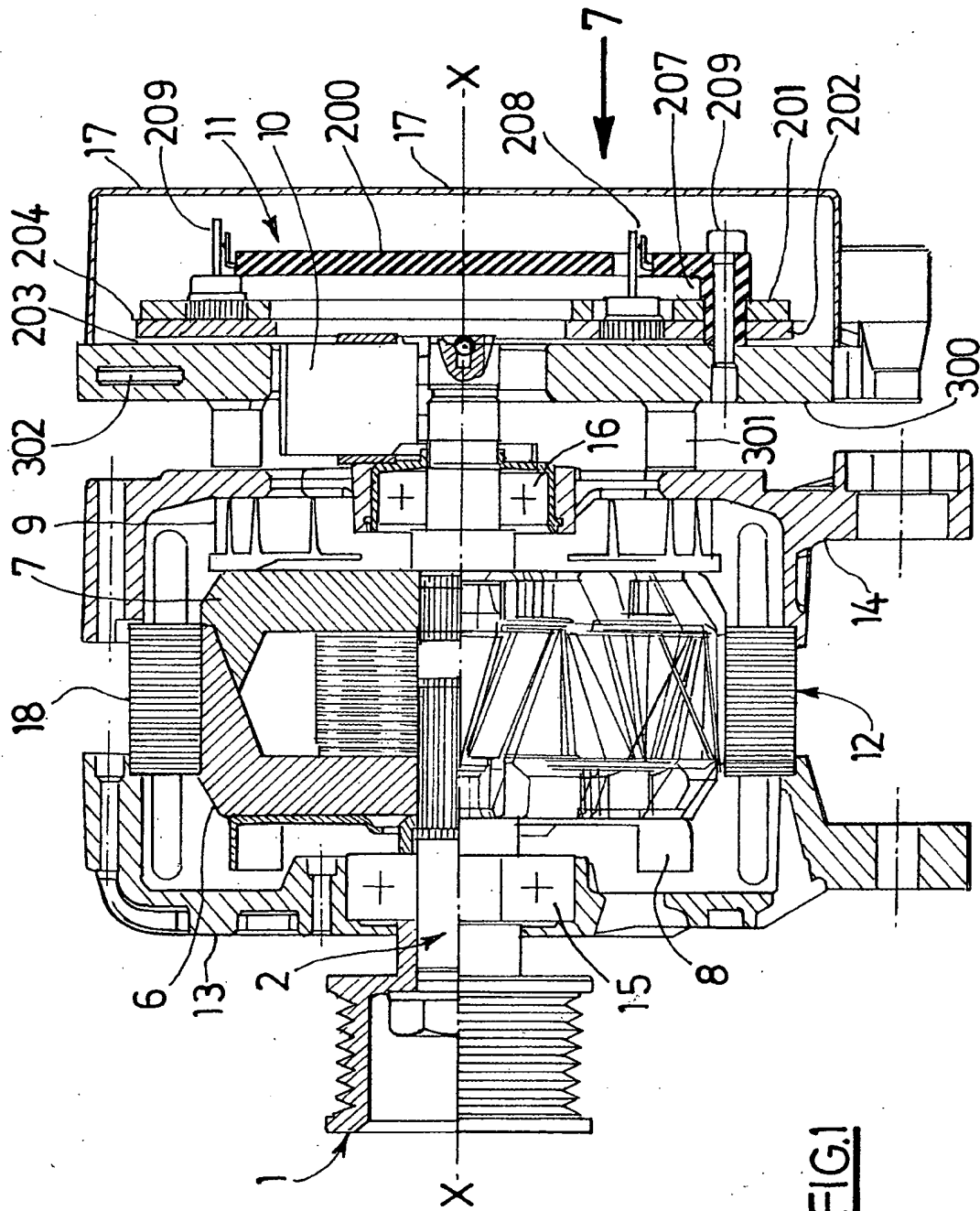
ponts d'éléments redresseurs présentent chacun des diodes, lesdites diodes étant regroupées par phase et portées par le palier arrière de l'alternateur.

5 6. Alternateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens reliant l'un à l'autre les deux ponts auxiliaires consistent avantageusement en au moins un transistor du type CMOS interposé entre les deux ponts auxiliaires.

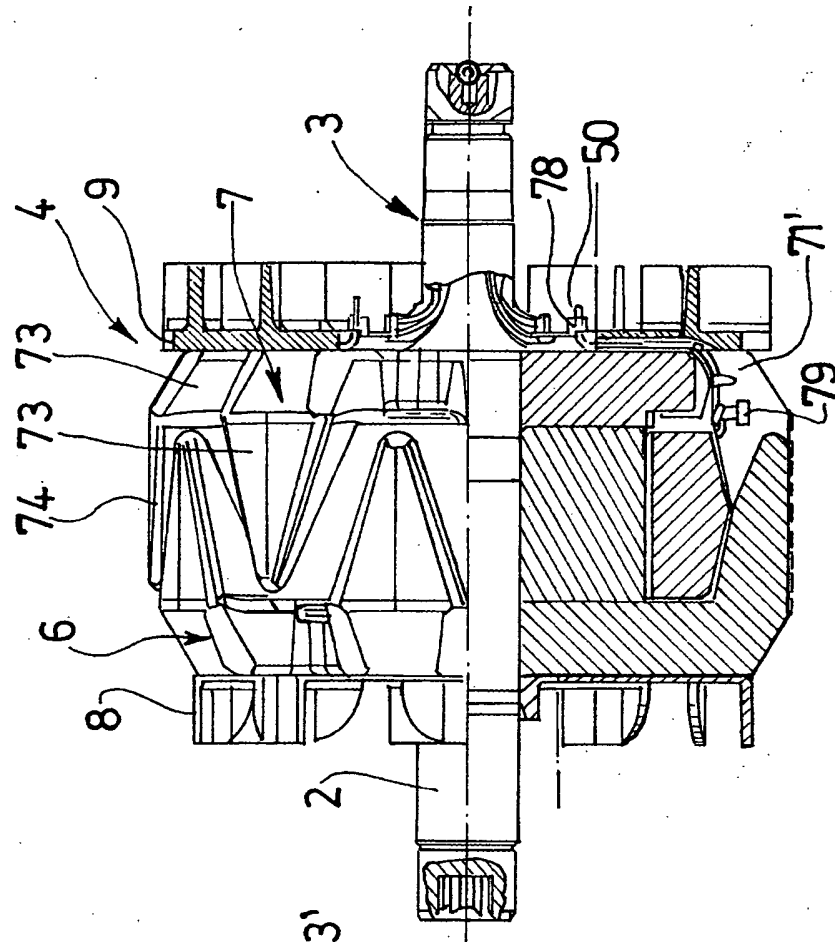
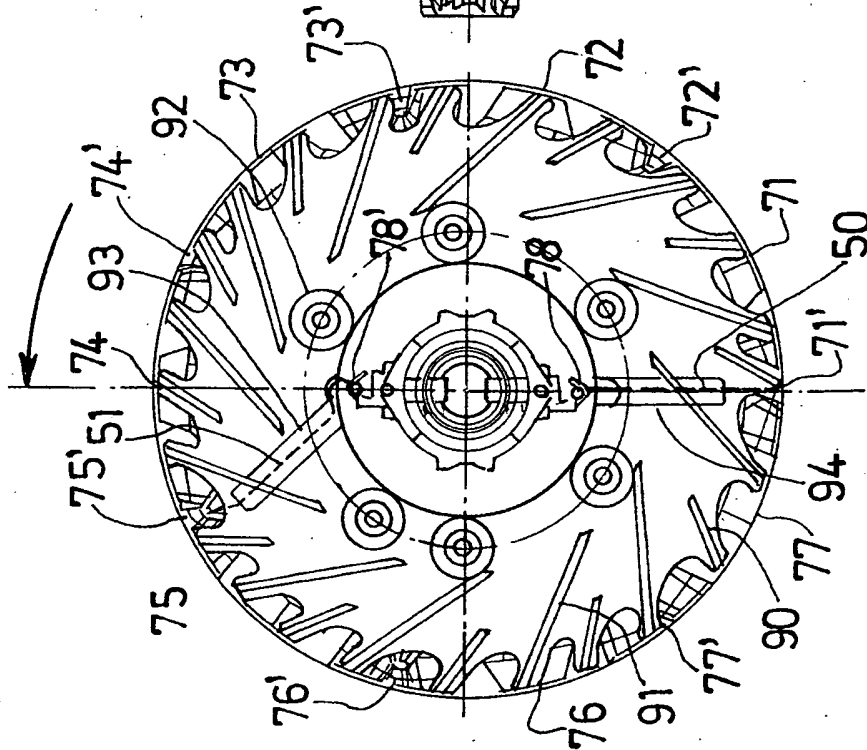
10 7. Alternateur selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il est prévu plusieurs transistors du type CMOS montés en parallèle.

15 8 Alternateur selon la revendication 7, caractérisé en ce que les transistors sont intégrés aux ponts d'éléments redresseurs en étant montés sur le palier arrière ou sur la plaque solidaire du palier arrière.

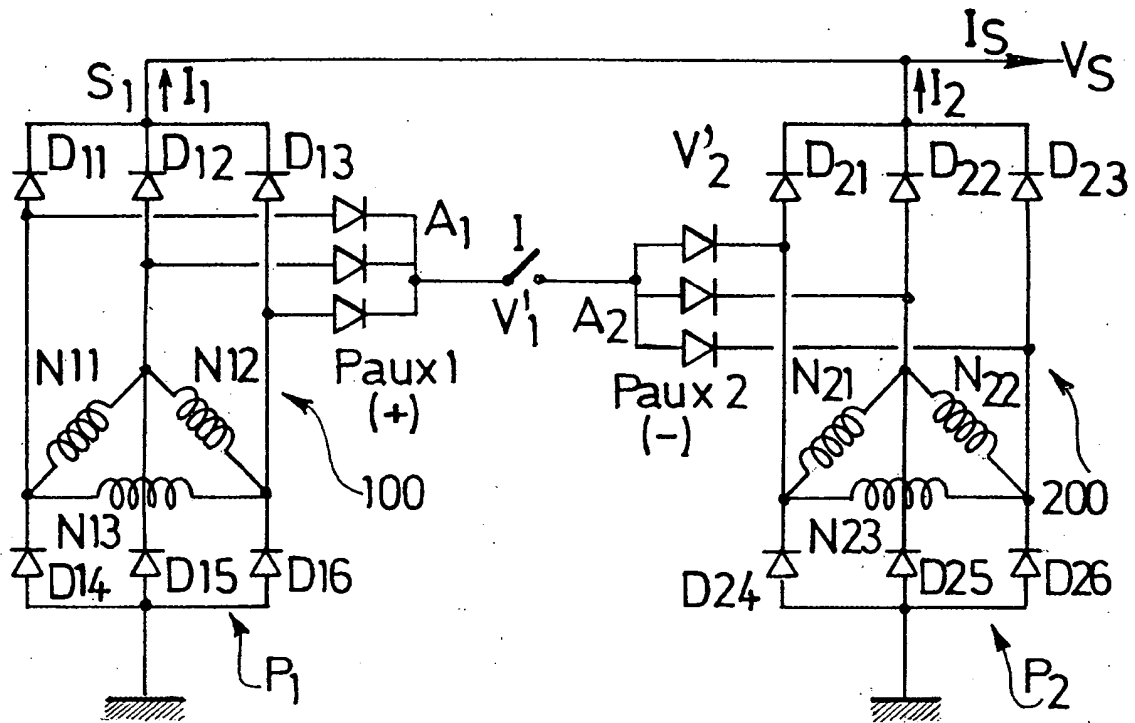
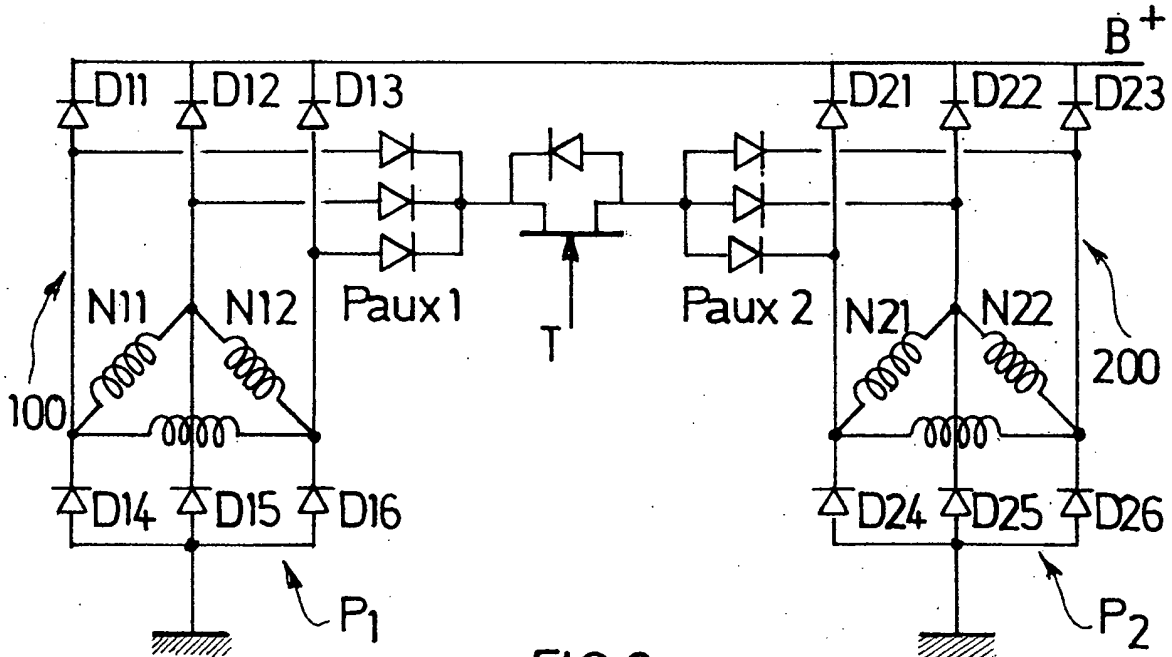
9. Alternateur selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'un dispositif d'écrêtage est associé aux ponts et aux transistors du type CMOS.



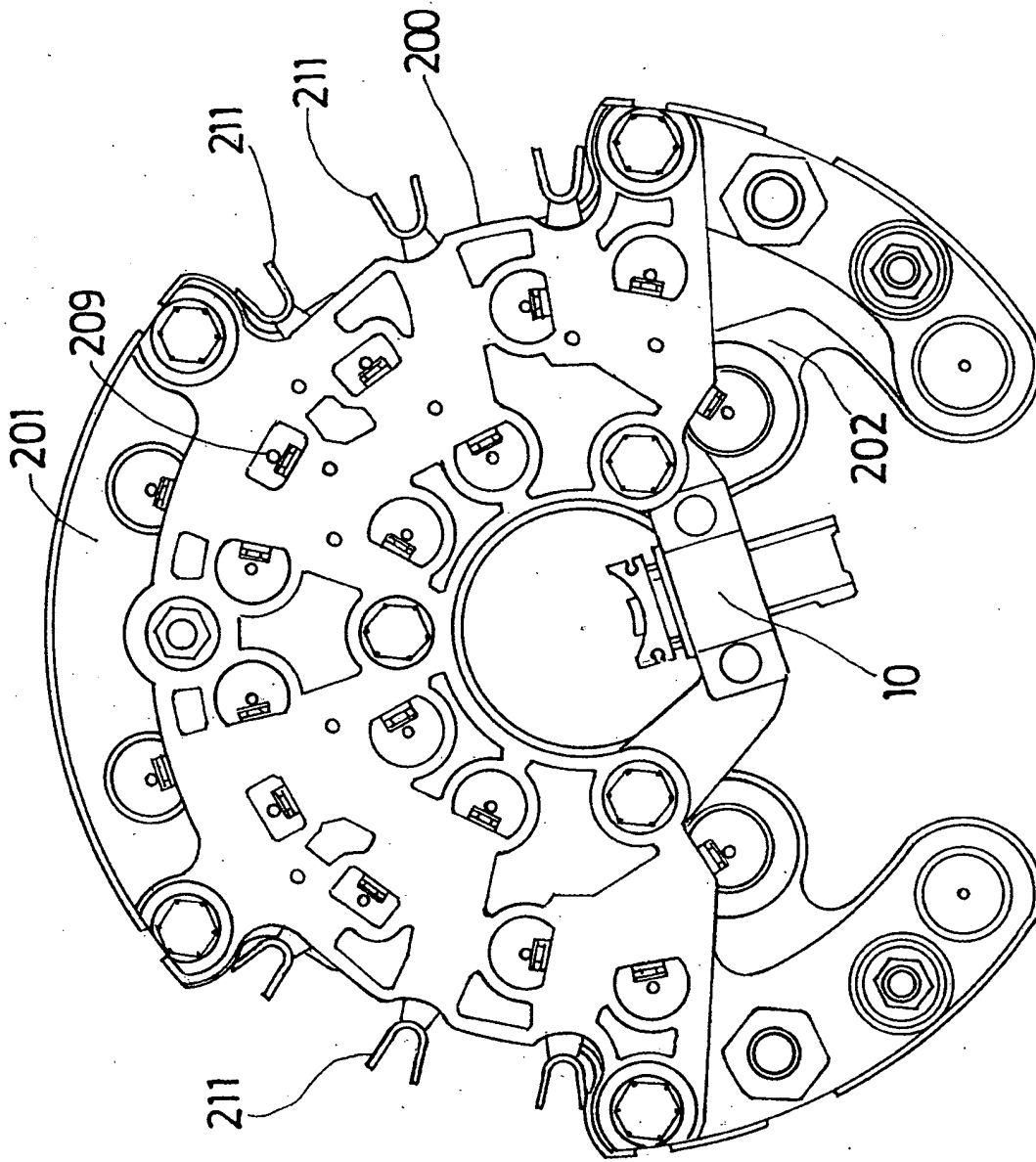
2/8

FIG. 3FIG. 2

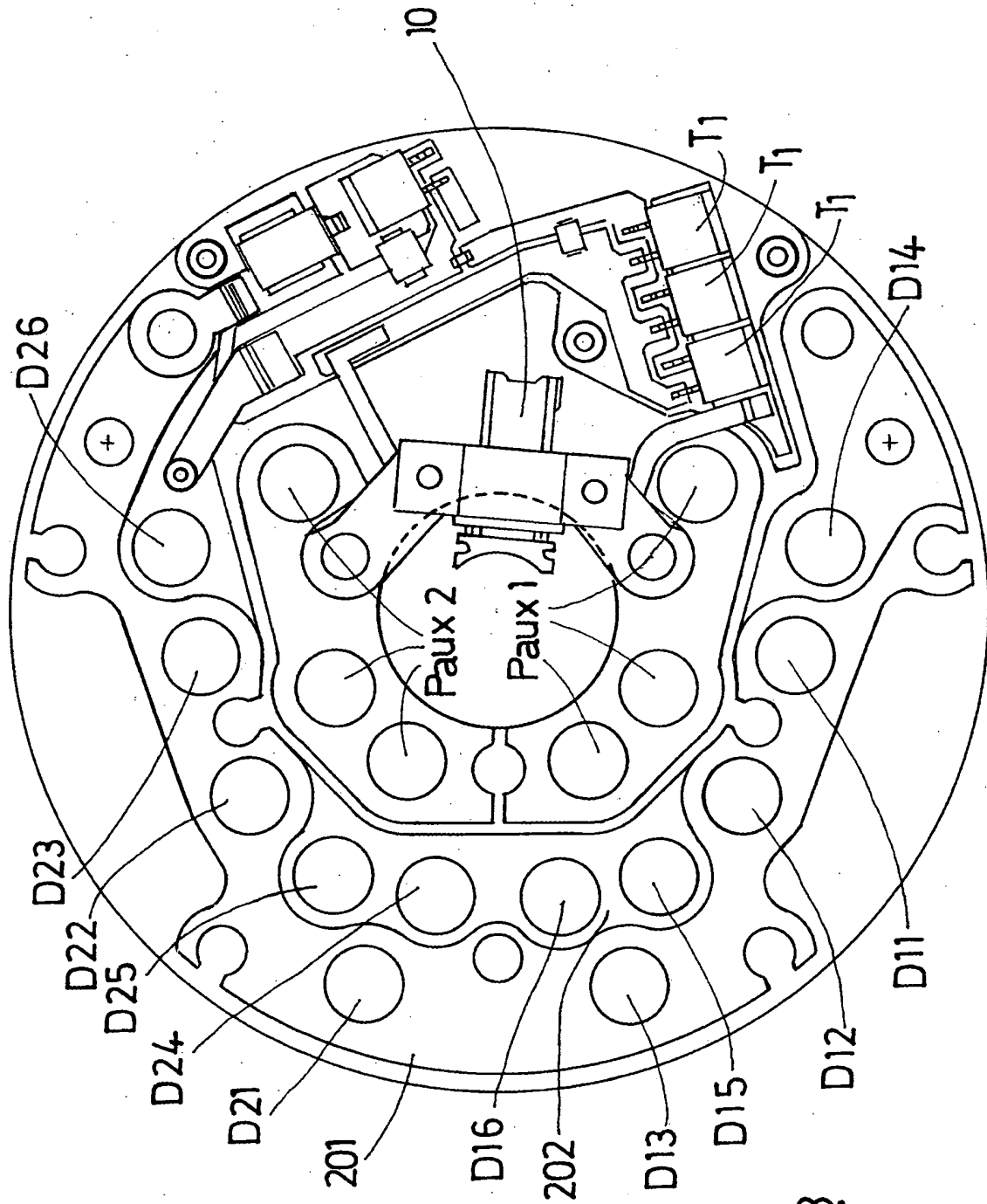
4/8

FIG. 5FIG. 6

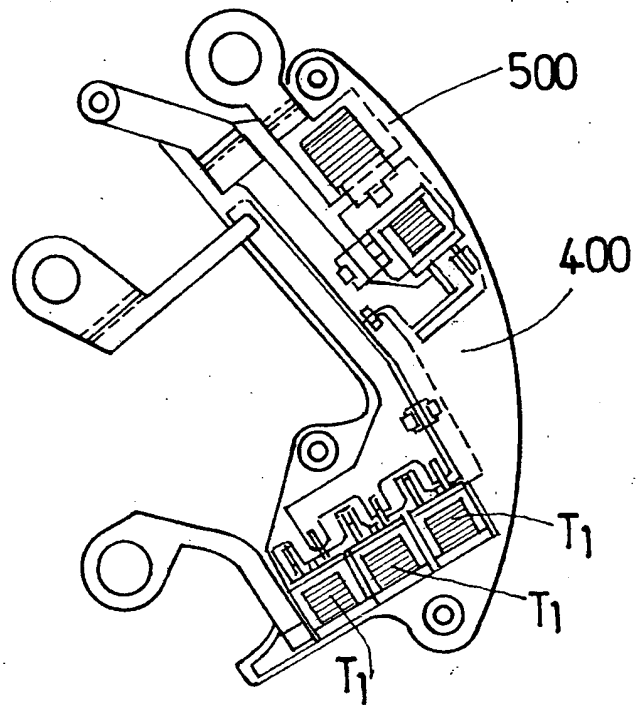
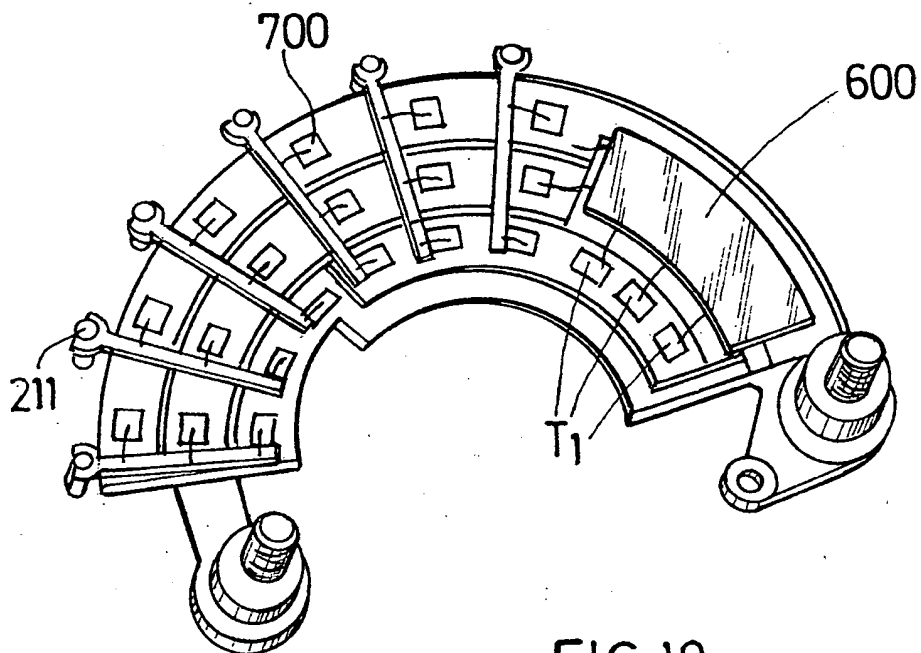
5/8

FIG. 7

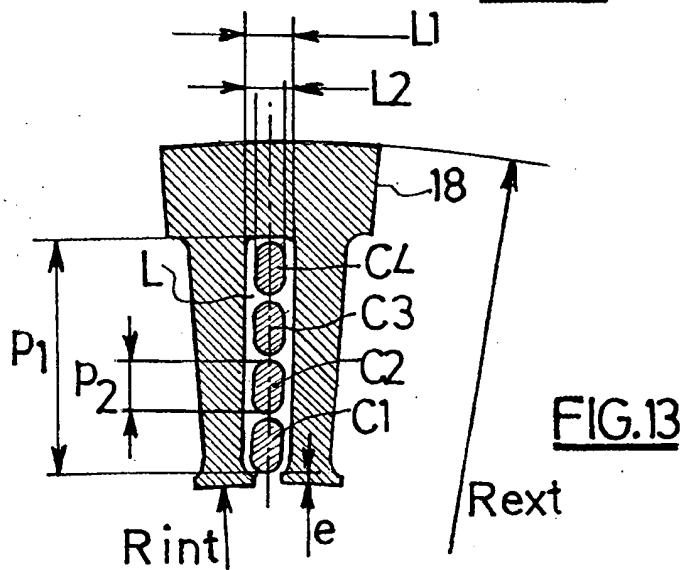
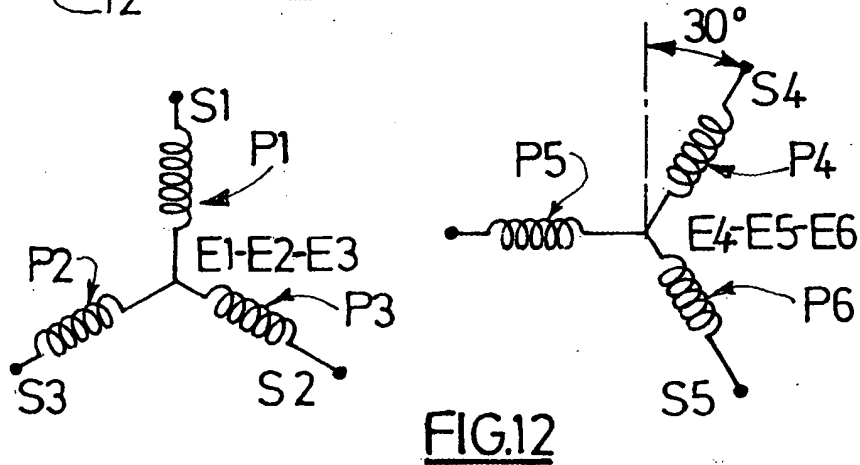
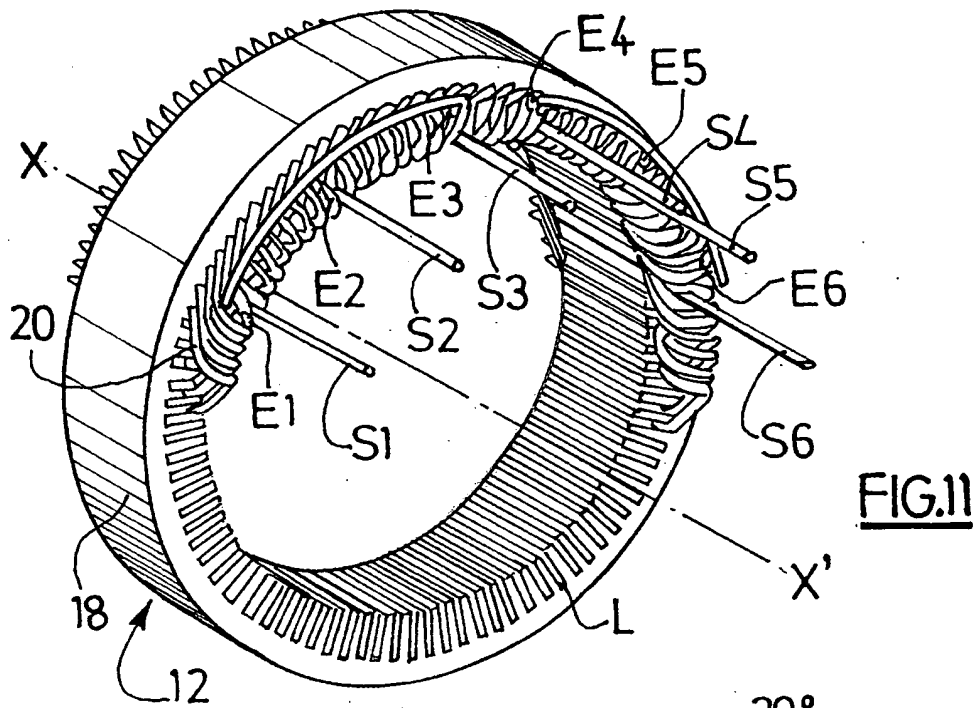
6/8

**FIG. 8**

7/8

FIG. 9FIG. 10

8/8





2835978

N° d'enregistrement
national

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 611541
FR 0116088

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | Revendication(s) concernée(s) | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|--|---|----------------------------------|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | | |
| Y | FR 2 807 232 A (VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR) 5 octobre 2001 (2001-10-05) | 1,5 | H02K19/36 |
| A | * abrégé; figure 2 * | 6 | |
| D,Y | & WO 01 76052 A (VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR) 11 octobre 2001 (2001-10-11) | 1,5 | |
| Y | US 4 161 775 A (FRANZ ET AL.) 17 juillet 1979 (1979-07-17) * abrégé * * colonne 3, ligne 4-27 * * colonne 3, ligne 55 - colonne 5, ligne 56; figures 1-5 * | 1,5 | |
| A | FR 2 752 110 A (VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR) 6 février 1998 (1998-02-06) * abrégé * * page 1, ligne 23 - page 2, ligne 15 * * page 2, ligne 32 - page 6, ligne 35; figures 1-4 * | 1,2,5 | |
| A | US 6 275 404 B1 (SHICHIJYO ET AL.) 14 août 2001 (2001-08-14) * abrégé * * colonne 3, ligne 12 - colonne 4, ligne 64; figures 1-6 * | 1,3,5 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) |
| A | US 6 285 100 B1 (PFLUEGER ET AL.) 4 septembre 2001 (2001-09-04) * abrégé * * colonne 2, ligne 44 - colonne 3, ligne 48 * * colonne 4, ligne 27-46 * * colonne 5, ligne 11-15; figures 1-7 * | 1,2,5 | H02K H01L H02M |
| -/-- | | | |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 26 août 2002 | | Beitner, M | |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p> | | | |

EPO FORM 1503 12.95 (P04C14)

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 611541
FR 0116088

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | Revendication(s) concernée(s) | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|--|--|---|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | | |
| A | US 5 296 770 A (PFLUEGER ET AL.) 22 mars 1994 (1994-03-22) * abrégé * * colonne 3, ligne 39-63 * * colonne 4, ligne 39 - colonne 6, ligne 2; figures 1-9 * | 1,2,4,5 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) |
| A | DE 44 39 863 A (ROBERT BOSCH GMBH) 9 mai 1996 (1996-05-09) * abrégé * * colonne 3, ligne 24 - colonne 4, ligne 34 * * colonne 4, ligne 66 - colonne 5, ligne 34; figures 1,2 * | 1,3,5 | |
| A | FR 2 803 132 A (VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR) 29 juin 2001 (2001-06-29) * abrégé * * colonne 5, ligne 5 - colonne 7, ligne 22; figures 1-4 * | 1,2,5 | |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 26 août 2002 | | Beitner, M | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire | | | |

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0116088 FA 611541

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 26-08-2002

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|----|---|------------------------|
| FR 2807232 | A | 05-10-2001 | FR | 2807232 A1 | 05-10-2001 |
| | | | EP | 1186092 A1 | 13-03-2002 |
| | | | WO | 0176052 A1 | 11-10-2001 |
| US 4161775 | A | 17-07-1979 | DE | 2649418 A1 | 03-05-1978 |
| | | | BR | 7707225 A | 18-07-1978 |
| | | | FR | 2369731 A1 | 26-05-1978 |
| | | | GB | 1600255 A | 14-10-1981 |
| | | | IT | 1126212 B | 14-05-1986 |
| | | | JP | 53057433 A | 24-05-1978 |
| FR 2752110 | A | 06-02-1998 | FR | 2752110 A1 | 06-02-1998 |
| US 6275404 | B1 | 14-08-2001 | JP | 2000287422 A | 13-10-2000 |
| | | | JP | 2001037143 A | 09-02-2001 |
| | | | DE | 10007903 A1 | 05-10-2000 |
| | | | FR | 2791826 A1 | 06-10-2000 |
| US 6285100 | B1 | 04-09-2001 | DE | 19705228 A1 | 13-08-1998 |
| | | | AU | 723927 B2 | 07-09-2000 |
| | | | AU | 5852398 A | 08-09-1998 |
| | | | BR | 9807219 A | 23-05-2000 |
| | | | WO | 9836486 A1 | 20-08-1998 |
| | | | DE | 59804193 D1 | 27-06-2002 |
| | | | EP | 0960464 A1 | 01-12-1999 |
| | | | JP | 2001511999 T | 14-08-2001 |
| US 5296770 | A | 22-03-1994 | DE | 4018710 A1 | 19-12-1991 |
| | | | WO | 9120119 A1 | 26-12-1991 |
| | | | DE | 59104341 D1 | 02-03-1995 |
| | | | EP | 0533684 A1 | 31-03-1993 |
| DE 4439863 | A | 09-05-1996 | DE | 4439863 A1 | 09-05-1996 |
| FR 2803132 | A | 29-06-2001 | FR | 2803132 A1 | 29-06-2001 |